

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 800 125

②1 N° d'enregistrement national : 99 13243

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 01 P 7/14

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.10.99.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.04.01 Bulletin 01/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MGI COUTIER Société anonyme —  
FR.

⑦2 Inventeur(s) : PLACHTA FRANCIS.

⑦3 Titulaire(s) :

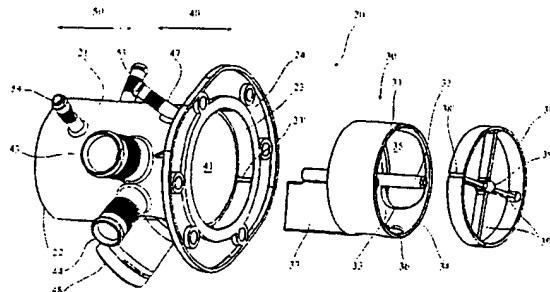
⑦4 Mandataire(s) : CABINET NITHARDT ET ASSOCIES.

⑤4 DISPOSITIF DE DISTRIBUTION ET DE REGULATION D'UN LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DANS UN  
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET SON PROCEDE.

⑤7 La présente invention concerne un procédé et un dispositif agencé pour gérer les flux thermiques et répartir les débits d'un liquide de refroidissement dans les différentes branches d'un circuit de refroidissement, en fonction d'une stratégie de commande du moteur. Ce dispositif est évolutif et peut s'adapter à différents types de moteur et répondre à des fonctions additionnelles.

Ce dispositif (20) comporte un corps (21) monté sur la culasse du moteur et pourvu d'un organe mobile (30) rotatif délimitant à droite un module de distribution (40) et à gauche un module de commande (50). Le module (40) comporte une chambre de distribution HP (41) recevant le liquide de refroidissement HP en provenance du moteur et dans laquelle est logé un obturateur rotatif (31) annulaire pourvu d'orifices de distribution (35, 36), plusieurs embouts disposés en périphérie de cette chambre et correspondant aux branches dudit circuit ainsi qu'un capteur de température. Le module (50) comporte une chambre HP et une chambre BP reliées par une électrovanne de décharge. L'obturateur (31) comporte une palette de commande (37) mobile entre lesdites chambres en fonction de l'écart de pression régnant entre les chambres. Ce dispositif (20) comporte également un calculateur pilotant l'électrovanne en fonction de la stra-

tégie de commande du moteur.  
Application: Industrie automobile.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Selon la forme de réalisation préférée, les modules de distribution et de commande font partie d'un seul et même corps et l'obturateur est agencé pour délimiter lesdits modules à l'intérieur dudit corps.

- 5 Le corps comporte avantageusement, d'un côté, une ouverture agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur, cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP dudit module de distribution.
- 10 Ce corps peut présenter une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP cylindrique et l'organe mobile peut, de ce fait, comporter un obturateur annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution assurant la communication entre ladite chambre de distribution HP et au moins un embout, cet obturateur étant mobile en rotation autour d'un axe fixe et
- 15 présentant un fond séparant lesdits modules.

- Dans la forme de réalisation préférée, l'organe de commande de l'obturateur comporte une palette de commande solidaire du fond, disposée radialement et agencée pour séparer les chambres HP et BP, cette palette de commande étant mobile entre deux
- 20 positions extrêmes délimitées par des butées solidaires dudit corps.

- De préférence, la palette de commande est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée dans laquelle la chambre HP a un volume minimal et une position d'ouverture maximale délimitée par la butée dans laquelle cette chambre
- 25 HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

Le module de commande comporte avantageusement un ressort de rappel agencé pour solliciter ladite palette de commande vers la butée définissant sa position d'ouverture minimale.

30

Selon la forme de réalisation préférée, l'obturateur comporte dans son fond un orifice mettant en communication la chambre de distribution HP avec la chambre de commande HP.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

L'obturateur peut comporter au moins deux orifices de distribution décalés angulairement, cela est fonction du nombre de branches dudit circuit.

5 Le corps peut comporter, autour de son ouverture, une bride de fixation destinée à être fixée sur la culasse du moteur et, dans son ouverture, un palier ajouré portant ledit axe de rotation dudit obturateur.

10 D'une manière préférentielle mais pas obligatoire, le corps et l'obturateur sont réalisés en matières plastiques et l'axe de rotation dudit obturateur est réalisé dans un acier inoxydable.

15 Ce but est également atteint par un procédé de distribution et de régulation caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à distribuer de manière prédéfinie et sélective le liquide de refroidissement à HP provenant du moteur (2) vers lesdites branches du circuit de manière à réguler en continu le débit du liquide de refroidissement dans chacune des branches du circuit de refroidissement.

20 La présente invention et ses avantages seront mieux compris dans la description suivante d'une forme de réalisation donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu d'une vanne thermostatique illustrant l'état de la technique,
- 25 - la figure 2 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu du dispositif de l'invention,
- la figure 3 est une vue éclatée en perspective du dispositif de l'invention,
- la figure 4 est une vue de côté du dispositif de la figure 3,
- la figure 5 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe V-V de la figure 4,
- la figure 6 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe VI-VI de la figure 4,
- 30 - les figures 7A à 7C sont des vues en coupe du dispositif dans différents cas de fonctionnement, les vues en partie supérieure correspondant à la figure 6 et les vues en partie inférieure correspondant à la figure 5, et
- la figure 8 est un diagramme illustrant la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement.
- 35

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



vanne thermostatique 6 est remplacée, dans ce cas, par un dispositif de distribution et de régulation 20, objet de la présente invention, auquel sont reliées toutes les branches du circuit de refroidissement 10. En haut à gauche du circuit de refroidissement 10 sont représentés schématiquement les modules de distribution 40 et de commande 50  
5 tels que décrits plus loin afin de visualiser clairement les différents branchements.

En référence aux figures 3 à 6, ce dispositif de distribution et de régulation 20 comporte un corps 21 cylindrique, fermé d'un côté par un fond 22 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 23 entourée d'une bride de fixation 24 destinée à monter ledit  
10 corps 21 sur la culasse du moteur 2 au moyen de vis de fixation par exemple ou par tout autre moyen équivalent. Cette ouverture 23 est directement reliée à la sortie du moteur 2 et reçoit le liquide de refroidissement HP. Le corps 21 porte différents embouts répartis sur sa périphérie, destinés à recevoir les différentes branches dudit circuit de refroidissement 10 comme décrit plus loin.

15 Ce dispositif 20 comporte un organe mobile 30 constitué d'un obturateur 31 cylindrique dont le diamètre extérieur est légèrement inférieur au diamètre intérieur dudit corps 21 afin de ménager un jeu de fonctionnement autorisant sa rotation. Cet obturateur 31 comporte, dans sa partie centrale, un moyeu 32 destiné à recevoir un  
20 axe de rotation fixe 25 solidaire dudit corps 21. Cet obturateur 31 a une forme annulaire, fermée d'un côté par un fond 33 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 34 disposée en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21. Il comporte, dans sa paroi annulaire, deux orifices de distribution 35, 36 oblongs de dimensions différentes pouvant être mis en correspondance d'un ou de plusieurs embouts prévus sur ledit  
25 corps 21. Il comporte également, de l'autre côté du fond 33, un élément de commande 37 sous la forme d'une palette disposé radialement. Selon la forme du corps 21, l'organe mobile 30 peut être différent et, par exemple, avoir un déplacement linéaire au lieu d'être rotatif.

30 L'organe mobile 30 est disposé à l'intérieur dudit corps 21 dans le sens illustré à la figure 3, et délimite deux zones distinctes de part et d'autre du fond 33, appelées module de distribution 40, partie droite du corps dans laquelle se trouvent les orifices de distribution 35, 36 de l'organe mobile 30, et module de commande 50, partie gauche du corps dans laquelle se trouve la palette de commande 37 de l'organe mobile  
35 30.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Ce dispositif 20 comporte également un palier 38 annulaire monté dans l'ouverture 23 dudit corps 21, par exemple au moyen de rainures complémentaires 38', 23', et portant dans sa partie centrale un logement 39 recevant l'extrémité correspondante du moyeu 32 de l'organe mobile 30. Ce logement 39 est relié à la paroi annulaire du palier 38 par quatre rayons 39' délimitant entre eux des ouvertures pour le passage du liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2.

Plus particulièrement en référence aux figures 4 et 5, le module de distribution 40 comporte une chambre de distribution HP 41 disposée en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21 pour recevoir le liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2. Plusieurs embouts sont disposés en périphérie de cette chambre de distribution HP 41, ces embouts correspondant aux branches du circuit. Dans l'exemple représenté, ces embouts comportent un embout 42 recevant la branche du circuit de décharge 7, un embout 43 recevant la branche du circuit de base 4 correspondant au radiateur 5, un embout 44 recevant la branche du second circuit additionnel 15 correspondant à l'aérotherme 14 et à l'échangeur EGR 16, un embout 45 recevant la branche du premier circuit additionnel 13 correspondant à l'échangeur eau/huile 12 et un embout 47 recevant la branche du circuit de dégazage moteur 8. Dans la figure 5, l'organe mobile 30 est placé de telle sorte que l'orifice de distribution 35 soit en correspondance avec l'embout 45 et que l'orifice de distribution 36 soit en correspondance avec le embout 44, les embouts 42 et 43 étant obturés. L'embout 47 débouche dans ledit corps 21 à proximité de l'ouverture 23 en dehors de l'organe mobile 30, le circuit de dégazage moteur 8 devant toujours rester ouvert pour assurer cette fonction. Le module de distribution 40 est également équipé d'un capteur de température 48 qui fournit par exemple à un calculateur une information représentative de la température du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2.

En référence plus particulièrement aux figures 4 et 6, le module de commande 50 comporte, dans l'exemple représenté, une chambre BP 51 et une chambre HP 52 séparées par la palette de commande 37 de l'organe mobile 30. La chambre BP 51 communique avec le circuit de décharge 7 qui est en basse pression par un embout 53 et la chambre HP 52 communique avec le module de distribution 40 qui est en haute pression par un orifice 46 prévu dans le fond 33 de l'organe mobile 30. Dans cette

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Cette électrovanne de décharge 60 est pilotée par un ordinateur en fonction de différents paramètres : information reçue du capteur de température et stratégie de contrôle du moteur prédéfinie, qui délivre aux bornes de l'électrovanne 60 le courant de commande nécessaire.

5

L'ensemble du dispositif 20 est de préférence réalisé en matières plastiques et l'axe de rotation 25 dudit organe mobile 30 est réalisé dans un acier inoxydable pour éviter les problèmes d'usure et de corrosion.

10

Le fonctionnement du dispositif de distribution et de régulation 20 du liquide de refroidissement est décrit en référence aux figures 7A à 7C qui représentent simultanément les deux modules de distribution 40 en partie basse et de commande 50 en partie haute. Ce fonctionnement correspond au procédé de distribution et de régulation également objet de l'invention.

15

La figure 7A correspond à la mise en action du moteur 2. Dans cette phase de démarrage, la température du liquide de refroidissement doit s'élever rapidement pour permettre d'atteindre dans un très court délai un fonctionnement optimal du moteur 2 et limiter ainsi les émissions de gaz polluants. Dans ce but, la totalité du liquide de refroidissement mis en circulation par la pompe 3 dans le moteur 2 doit être déviée dans le circuit de décharge 7 qui est un circuit adiabatique. Ce résultat est obtenu en maintenant l'électrovanne 60 fermée par le calculateur, ce qui permet d'alimenter la chambre HP 52 en liquide de refroidissement HP par l'orifice 46. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens trigonométrique dans sa position d'ouverture maximale contre la butée 55, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7A. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec le embout 42 du circuit de décharge 7, les autres embouts étant fermés. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée dans le circuit de décharge 7 en BP, à l'exception d'une petite partie qui est utilisée pour la commande de l'organe mobile 30. Cette phase de démarrage est maintenue jusqu'à ce que la température du liquide de refroidissement, en provenance du moteur 2 détectée par le capteur de température, arrive à sa valeur optimale.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

l'orifice de décharge ouvert, pour supprimer la pression dans la chambre HP 52. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens horaire dans sa position d'ouverture minimale contre la butée 56 sous l'action du ressort de rappel 57, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7C. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec l'embout 45 du circuit additionnel 13 comportant l'échangeur eau/huile et l'orifice de distribution 36 communique uniquement avec l'embout 43 du circuit de base 4 pourvu du radiateur 5. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée vers le radiateur 5 dans le circuit de base 4.

10

Le fonctionnement de ce circuit de refroidissement 10 commandé par le dispositif de distribution et de régulation 20 est résumé dans le tableau ci-dessous :

Dispositif 20	Radiateur 5	Aérotherme 14 Echang. EGR 16	Echangeur eau/huile 12	Circuit de décharge 7	Circuits de dégazage 8 et 9
Démarrage Fig. 7A	0	0	0	1	1
Régulation Fig. 7B	0 à 1	0 à 1	1	0	1
Arrêt/coup de chaud Fig. 7C	1	0	1	0	1

On constate aisément que le dispositif 20 de l'invention permet d'ajuster les débits du liquide de refroidissement et de gérer les flux thermiques dans les différentes branches du circuit en fonction des besoins spécifiques à un moment donné. Le calculateur qui tient compte de la température du liquide de refroidissement, du régime moteur, de la charge du moteur, du besoin de refroidir une partie des gaz d'échappement, etc. permet de définir une stratégie de contrôle adaptée pour chaque type de moteur 2 afin par exemple de réduire considérablement les émissions de gaz polluants, mais aussi d'améliorer le rendement ou la sécurité de ce moteur.

La figure 8 illustre par un diagramme la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement dans les différentes branches du circuit de refroidissement

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



moteur, de la stratégie adoptée et des éventuelles fonctions complémentaires. Par exemple, on peut avoir à refroidir l'huile d'une boîte de vitesse automatique ou l'air de suralimentation, à réchauffer le tube de passage des gaz du carter qui a tendance à givrer dans des conditions de fonctionnement en climat froid. Dans des cas de

5 véhicules hybrides, qui comportent un moteur thermique et un moteur électrique, on peut avoir besoin de réchauffer ou refroidir les batteries selon les climats, etc. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive mais le principe du dispositif de l'invention permet d'envisager toutes sortes de configurations.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

représentatives de la température du liquide de refroidissement et pour commander ladite électrovanne de décharge (60).

5 5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules de distribution (40) et de commande (50) font partie d'un seul et même corps (21) et en ce que l'organe mobile (30) est agencé pour délimiter lesdits modules (40, 50) à l'intérieur dudit corps (21).

10 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps (21) comporte, d'un côté, une ouverture (23) agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur (2), cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP (41) dudit module de distribution (40).

15 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps (21) présente une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP (41) cylindrique et l'organe mobile (30) comporte un obturateur (31) annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution (35, 36) assurant une communication entre ladite chambre de distribution HP (41) et au moins un embout (42-45), cet obturateur (31) étant mobile en rotation autour d'un axe fixe  
20 (25) et présentant un fond (33) séparant lesdits modules (40, 50).

25 8. Dispositif selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que l'élément de commande de l'obturateur (31) comporte une palette de commande (37) solidaire du fond (33), disposée radialement et agencée pour séparer les chambres HP (52) et BP (51).

30 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite palette de commande (37) est mobile entre deux positions extrêmes délimitées par des butées (55, 56) solidaires dudit corps (21).

35 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la palette de commande (37) est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée (56) dans laquelle la chambre HP (52) a un volume minimal et une position d'ouverture maximale délimitée par la butée (55) dans laquelle cette chambre HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

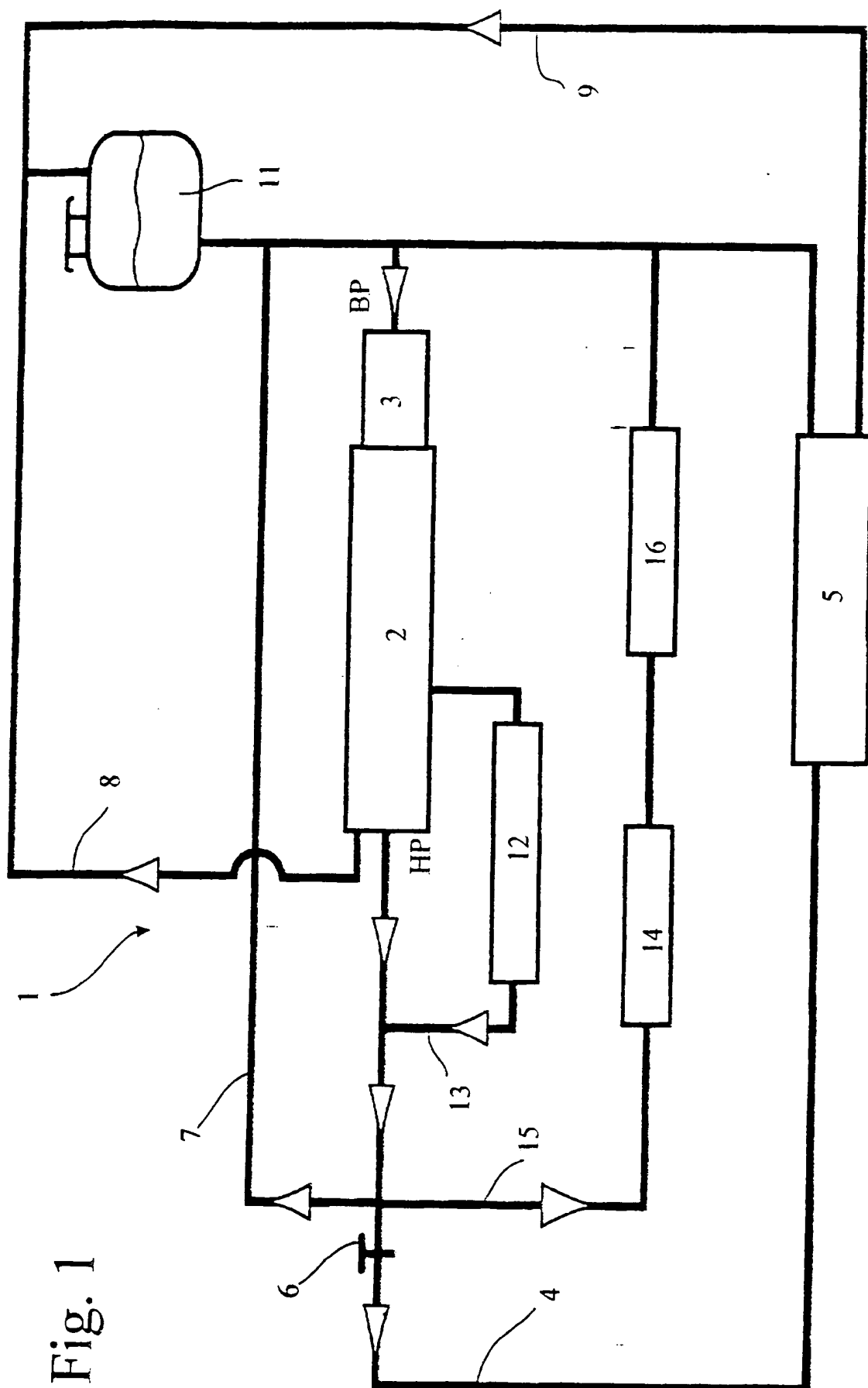


Fig. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/6

3/6

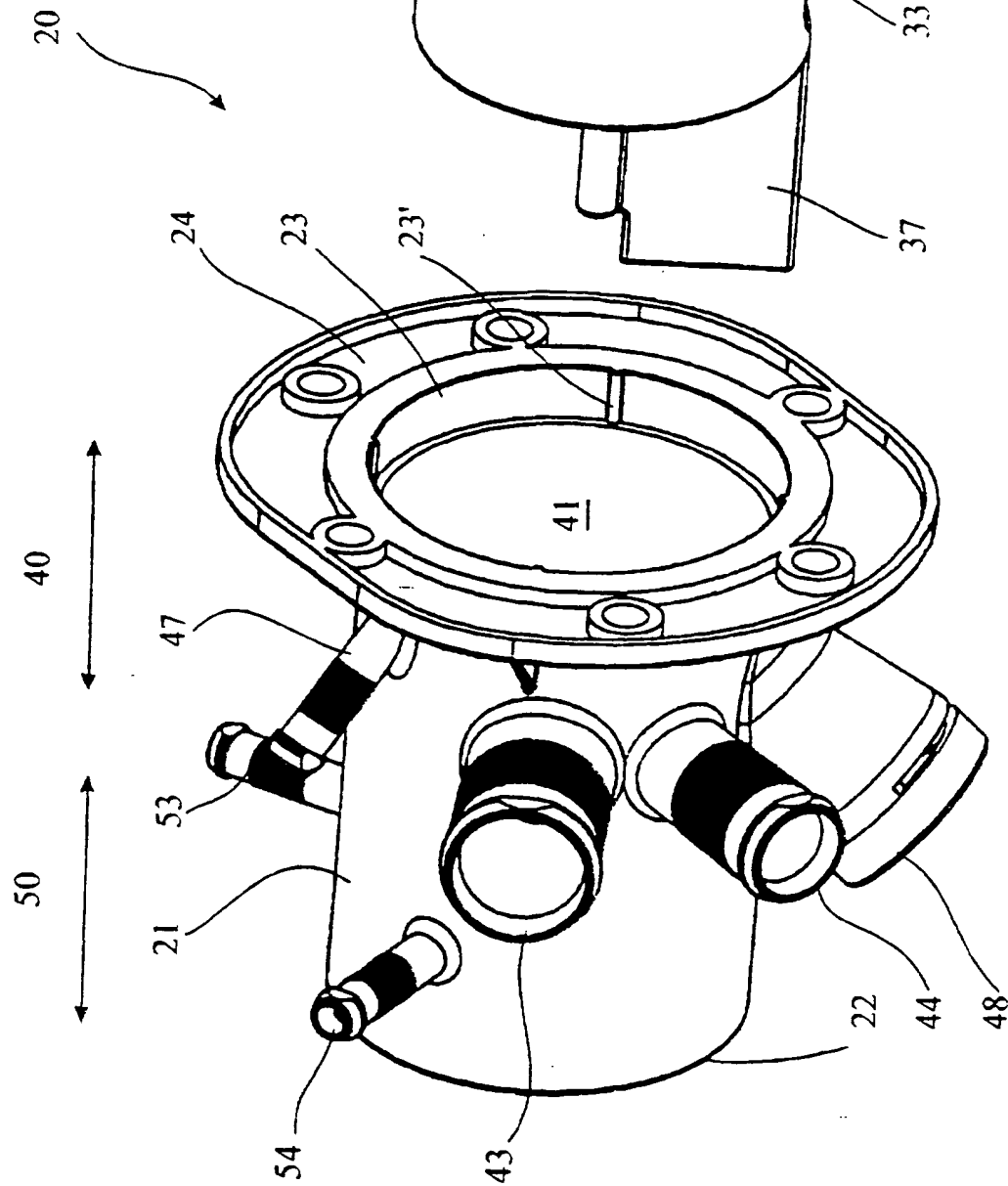


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 579622  
FR 9913243

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 639 736 A (CARL FREUDENBERG) 22 février 1995 (1995-02-22) * abrégé *	1,17
A	* colonne 3, ligne 39 - colonne 4, ligne 44; figures *	4
X	US 5 617 815 A (SPIES ET AL.) 8 avril 1997 (1997-04-08) * abrégé; figures *	1,17
X	US 4 644 909 A (NISHIKATA ET AL.) 24 février 1987 (1987-02-24) * abrégé; figures *	1,17
A	US 5 676 308 A (SAUR) 14 octobre 1997 (1997-10-14) * colonne 3, ligne 58 - ligne 64; figures *	2
A	DE 34 35 833 A (BMW) 10 avril 1986 (1986-04-10) * abrégé *	3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		F01P

Date d'achèvement de la recherche

15 juin 2000

Examineur

Kooijman, F

## CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul  
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  
autre document de la même catégorie  
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  
ou amère-plan technologique général  
O : divulgation non-écrite  
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention  
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  
à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  
de dépôt ou qu'à une date postérieure.  
D : cité dans la demande  
L : cité pour d'autres raisons  
& : membre de la même famille, document correspondant

**-IIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/6

5/6

Fig. 8

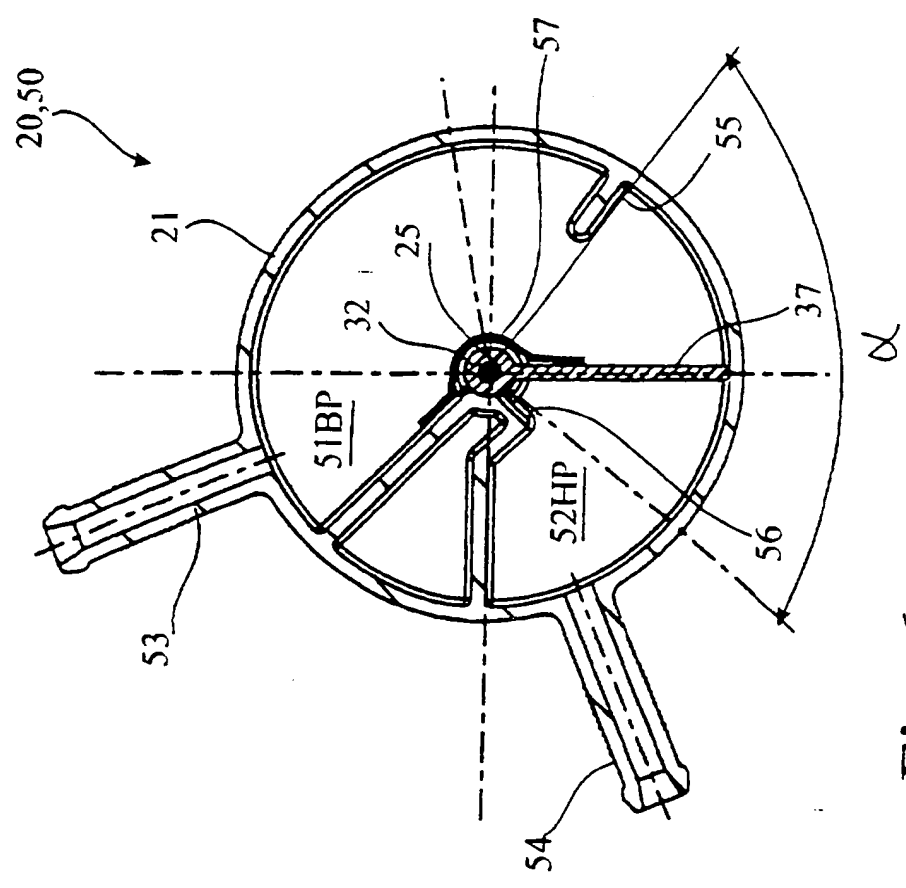
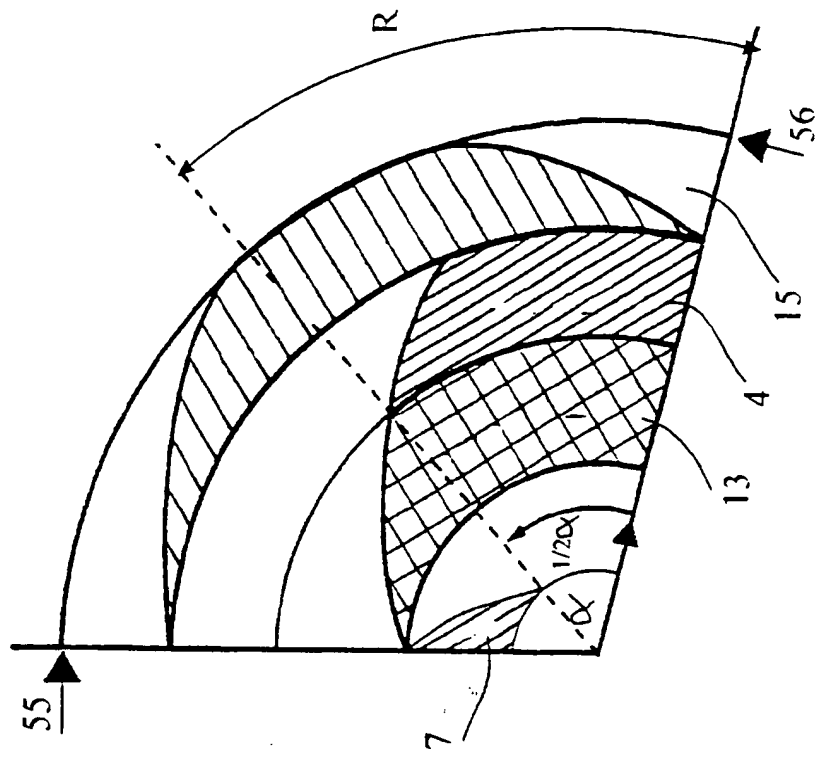


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

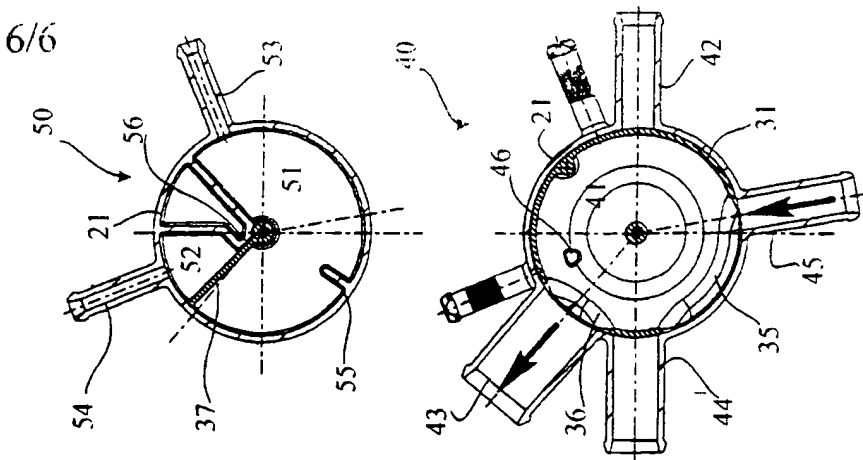


Fig. 7C

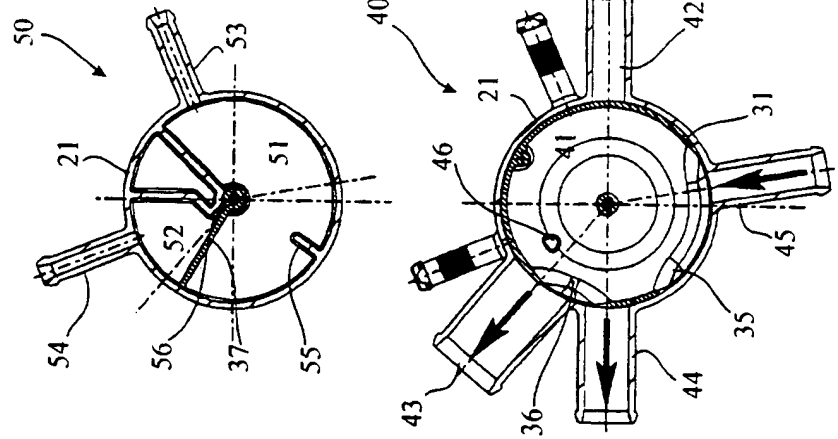


Fig. 7B

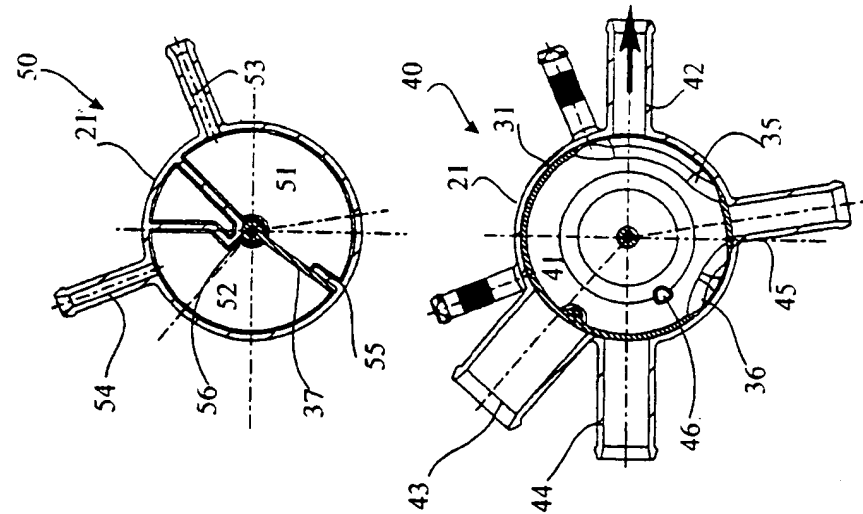


Fig. 7A

5/6

5/6

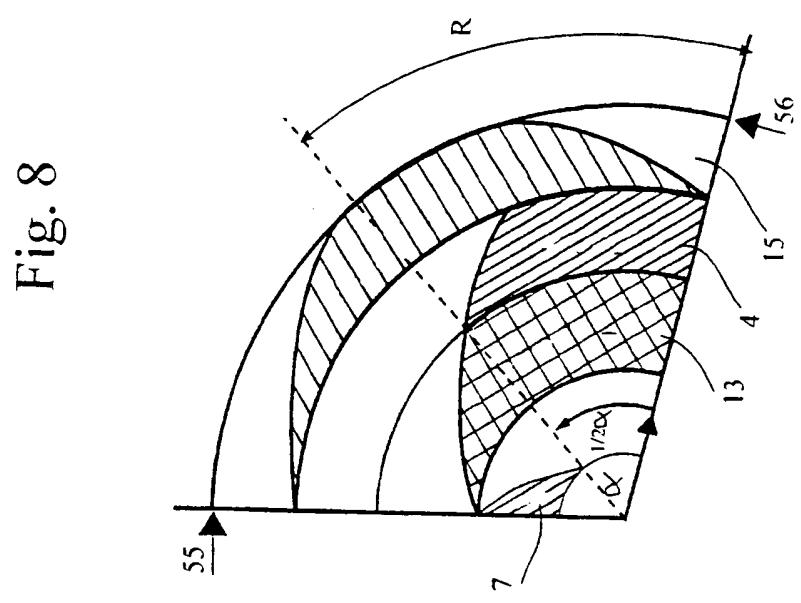


Fig. 8

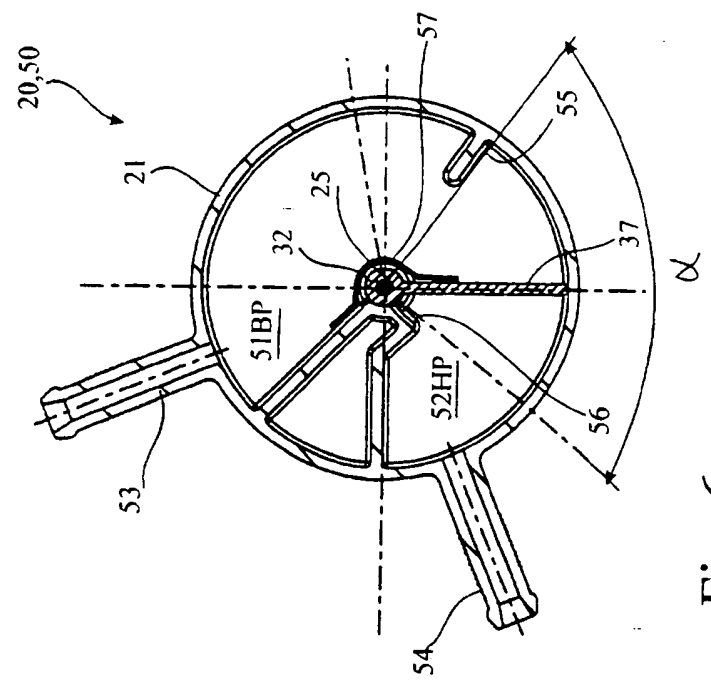


Fig. 6

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2800125

N° d'enregistrement  
national

FA 579622

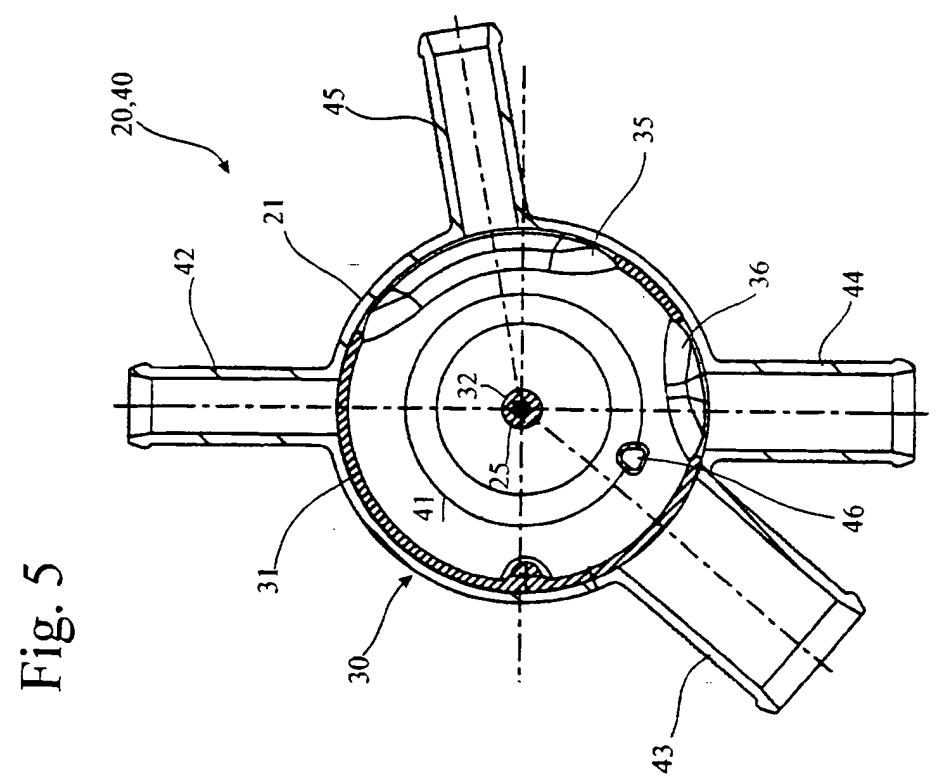
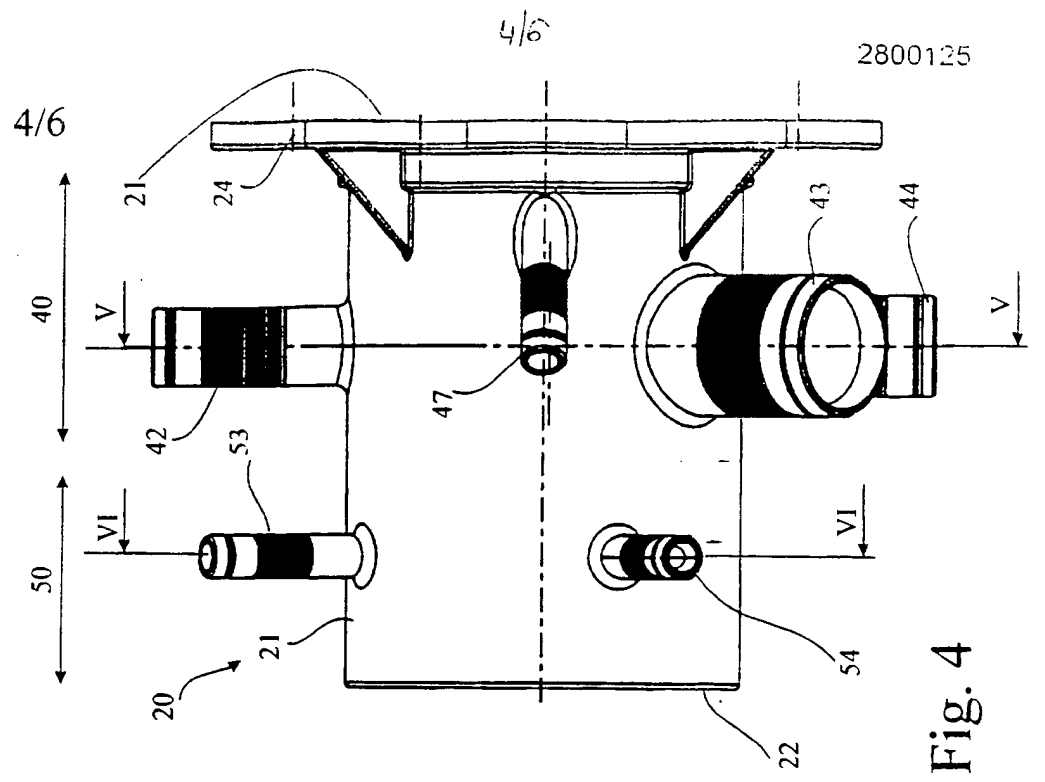
FR 9913243

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 639 736 A (CARL FREUDENBERG) 22 février 1995 (1995-02-22) * abrégé *	1,17	
A	* colonne 3, ligne 39 - colonne 4, ligne 44; figures *	4	
X	US 5 617 815 A (SPIES ET AL.) 8 avril 1997 (1997-04-08) * abrégé; figures *	1,17	
X	US 4 644 909 A (NISHIKATA ET AL.) 24 février 1987 (1987-02-24) * abrégé; figures *	1,17	
A	US 5 676 308 A (SAUR) 14 octobre 1997 (1997-10-14) * colonne 3, ligne 58 - ligne 64; figures *	2	
A	DE 34 35 833 A (BMW) 10 avril 1986 (1986-04-10) * abrégé *	3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
			F01P
Date d'achèvement de la recherche			Examineur
15 juin 2000			Kooijman, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou amère-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons δ : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C1.3)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





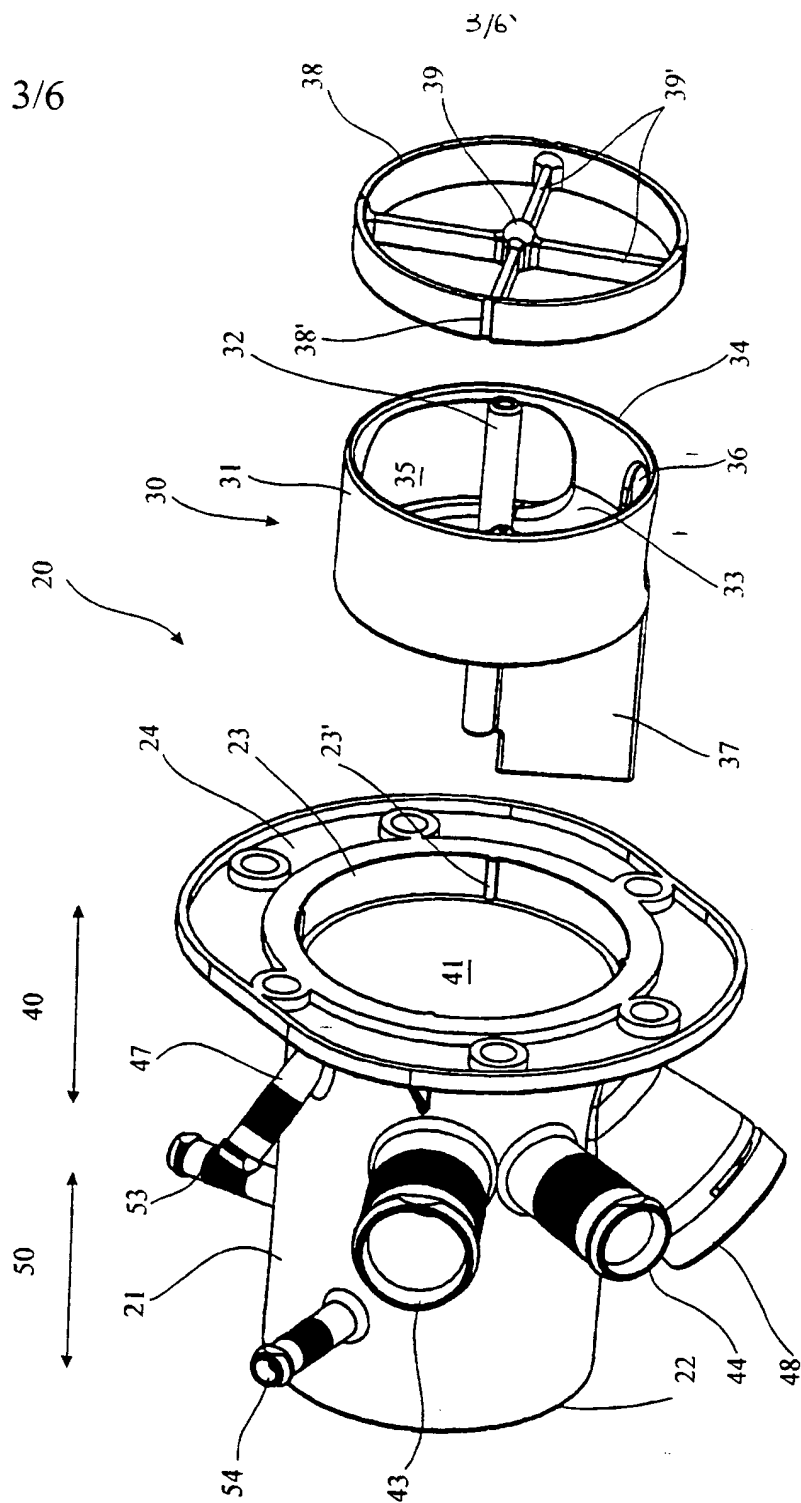


Fig. 3

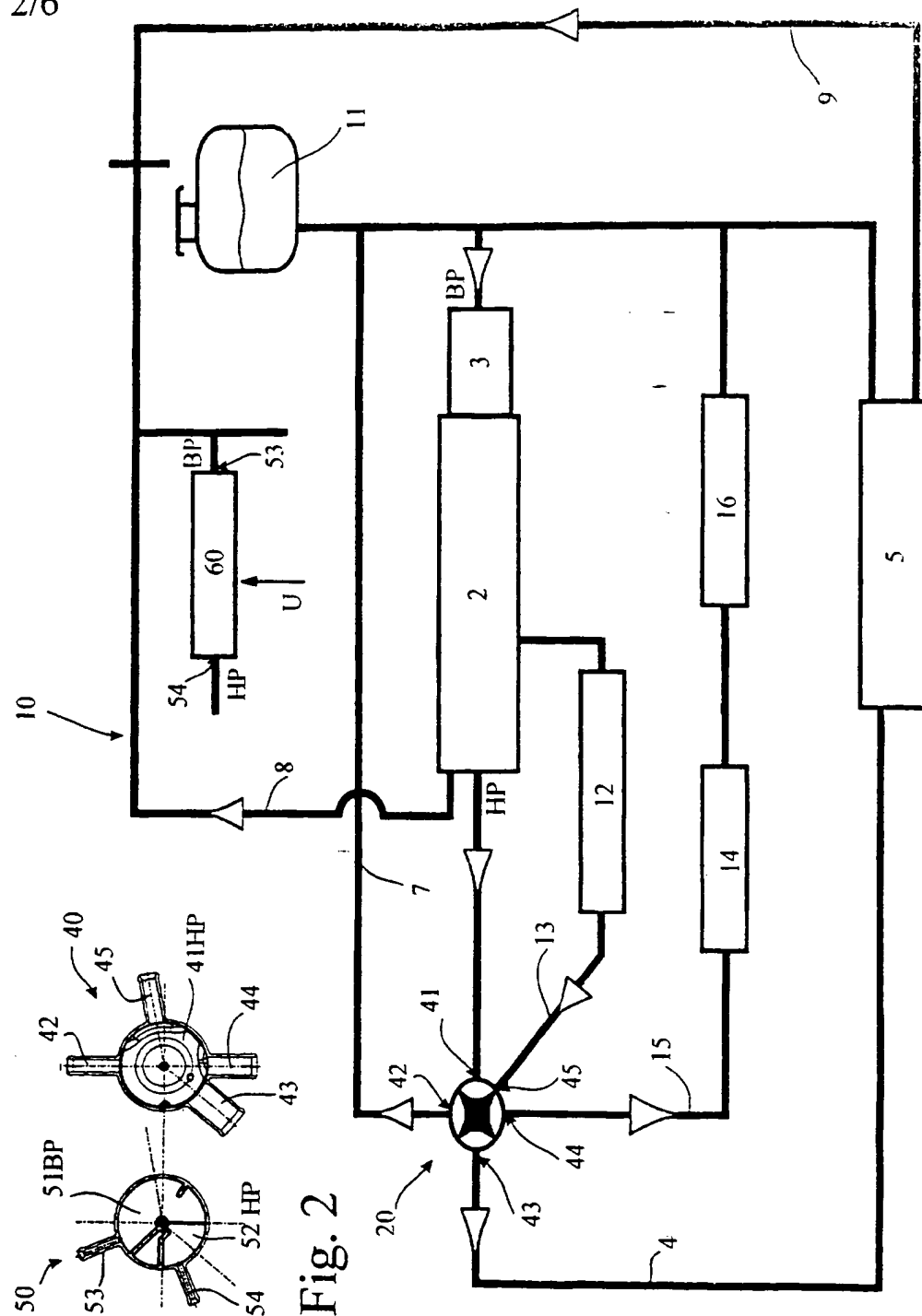


Fig. 2

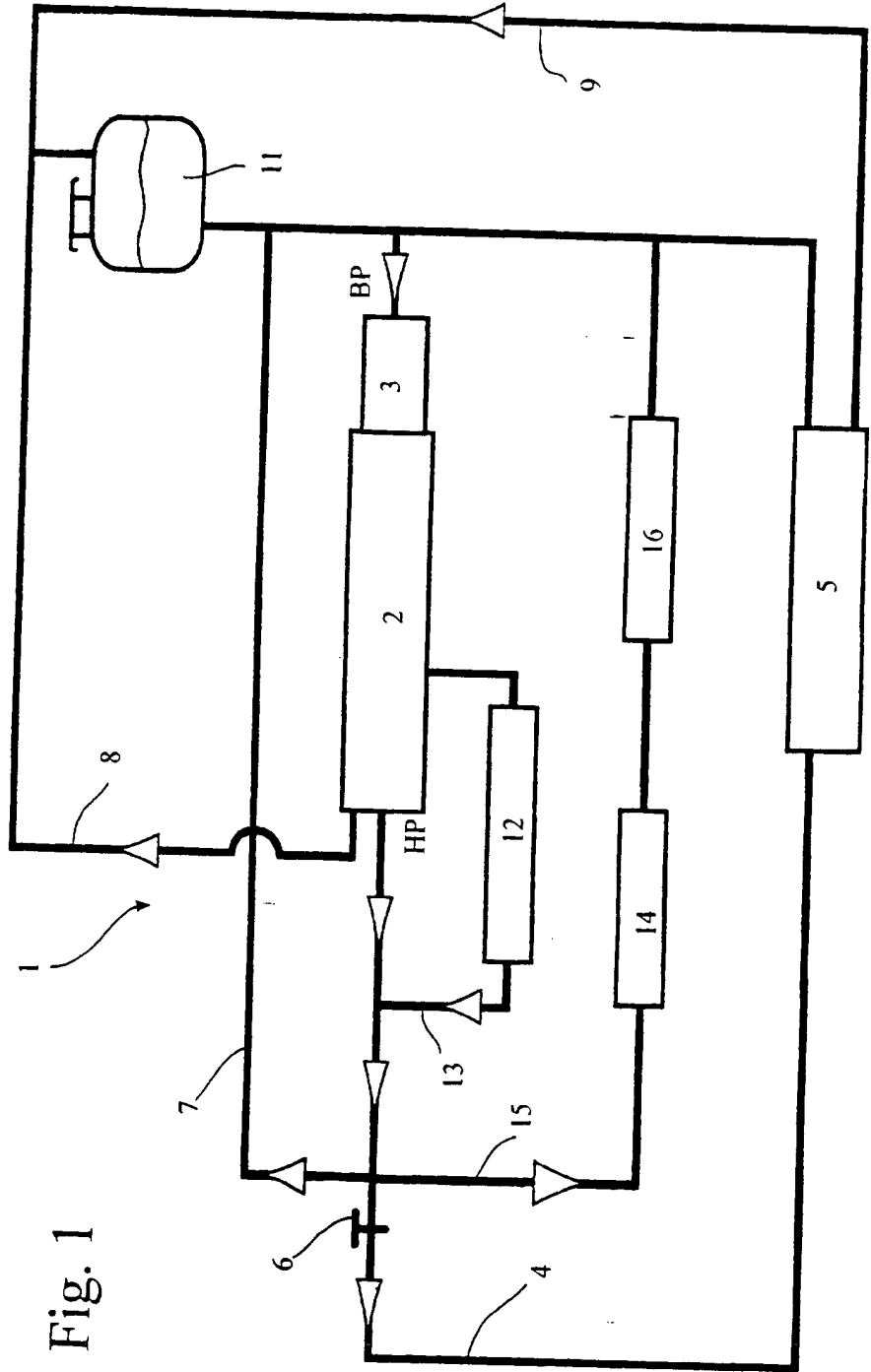


Fig. 1

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le module de commande (50) comporte un ressort de rappel (57) agencé pour solliciter ladite palette de commande (37) vers ladite butée (56).

5

12. Dispositif selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que l'obturateur (31) comporte dans son fond (33) un orifice (46) mettant en communication la chambre de distribution HP (41) avec la chambre de commande HP (52). –

10

13. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'obturateur (31) comporte deux orifices de distribution (35, 36) décalés angulairement.

15

14. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps (21) comporte, autour de son ouverture (23), une bride de fixation (24) destinée à être fixée sur la culasse du moteur (2).

20

15. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps (21) comporte, dans son ouverture (23), un palier (38) ajouré portant ledit axe de rotation (25) dudit obturateur (30).

25

16. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps (21) et l'organe mobile (30) sont réalisés en matières plastiques et en ce que l'axe de rotation (25) dudit obturateur est réalisé dans un acier inoxydable.

30

17. Procédé de distribution et de régulation d'un liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement (10) d'un moteur à combustion interne (2), notamment pour un véhicule automobile, ce circuit de refroidissement comportant au moins un circuit de base (4) pourvu d'une pompe (3) couplée audit moteur et d'un radiateur (5), la pompe ayant une entrée basse pression (BP) et une sortie haute pression (HP), un circuit de décharge BP (7) et des circuits additionnels (13, 15), ces différents circuits formant différentes branches dudit circuit de refroidissement (10), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à distribuer de manière prédéfinie et sélective le liquide de refroidissement à HP provenant du moteur (2) vers lesdites branches du circuit de manière à réguler en continu le débit du liquide de refroidissement dans chacune des branches du circuit de refroidissement.

35

représentatives de la température du liquide de refroidissement et pour commander ladite électrovanne de décharge (60).

5 5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules de distribution (40) et de commande (50) font partie d'un seul et même corps (21) et en ce que l'organe mobile (30) est agencé pour délimiter lesdits modules (40, 50) à l'intérieur dudit corps (21).

10 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps (21) comporte, d'un côté, une ouverture (23) agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur (2), cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP (41) dudit module de distribution (40).

15 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps (21) présente une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP (41) cylindrique et l'organe mobile (30) comporte un obturateur (31) annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution (35, 36) assurant une communication entre ladite chambre de distribution HP (41) et au moins un embout (42-45), cet obturateur (31) étant mobile en rotation autour d'un axe fixe  
20 (25) et présentant un fond (33) séparant lesdits modules (40, 50).

25 8. Dispositif selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que l'élément de commande de l'obturateur (31) comporte une palette de commande (37) solidaire du fond (33), disposée radialement et agencée pour séparer les chambres HP (52) et BP (51).

30 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite palette de commande (37) est mobile entre deux positions extrêmes délimitées par des butées (55, 56) solidaires dudit corps (21).

35 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la palette de commande (37) est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée (56) dans laquelle la chambre HP (52) a un volume minimal et une position d'ouverture maximale délimitée par la butée (55) dans laquelle cette chambre HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

### Revendications

1. Dispositif de distribution et de régulation (20) d'un liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement (10) d'un moteur à combustion interne (2), notamment pour un véhicule automobile, ce circuit de refroidissement comportant au moins un circuit de base (4) pourvu d'une pompe (3) couplée audit moteur et d'un radiateur (5), la pompe ayant une entrée basse pression (BP) et une sortie haute pression (HP), un circuit de décharge BP (7) et des circuits additionnels (13, 15), ces différents circuits formant différentes branches dudit circuit de refroidissement (10), caractérisé en ce qu'il comporte au moins :
- un module de distribution (40) pourvu au moins d'une chambre de distribution HP (41) agencée pour recevoir le liquide de refroidissement HP en provenance du moteur (2), de plusieurs embouts (42-45) disposés en périphérie de cette chambre, chaque embout mettant en communication une branche correspondante dudit circuit avec cette chambre de distribution HP, d'un organe mobile (30) monté dans ladite chambre et agencé pour obturer sélectivement les passages entre ladite chambre de distribution HP (41) et lesdits embouts (42-45),
  - ainsi qu'un module de commande (50) pourvu d'un élément de commande (37) solidaire dudit organe mobile (30) et agencé pour commander en déplacement de manière prédéfinie ledit organe mobile (30) dans ladite chambre de distribution HP (41).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit module de distribution (40) est pourvu d'un capteur de température (48) du liquide de refroidissement.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit module de commande (50) est pourvu d'une chambre HP (52) et d'une chambre BP (51) reliées par une électrovanne de décharge (60), ledit élément de commande (37) étant mobile entre lesdites chambres (51, 52) en fonction de l'écart de pression régnant entre ces deux chambres HP (52) et BP (51).
4. Dispositif selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il comporte un calculateur agencé pour recevoir du capteur de température (48) des informations

5     moteur, de la stratégie adoptée et des éventuelles fonctions complémentaires. Par exemple, on peut avoir à refroidir l'huile d'une boîte de vitesse automatique ou l'air de suralimentation, à réchauffer le tube de passage des gaz du carter qui a tendance à givrer dans des conditions de fonctionnement en climat froid. Dans des cas de véhicules hybrides, qui comportent un moteur thermique et un moteur électrique, on peut avoir besoin de réchauffer ou refroidir les batteries selon les climats, etc. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive mais le principe du dispositif de l'invention permet d'envisager toutes sortes de configurations.



10. Le secteur angulaire représenté correspond sensiblement au débattement angulaire  $\alpha$  de la palette de commande 37 de l'organe mobile 30, les limites correspondant aux positions d'ouverture minimale et maximale définies par les butées 56 et 55 respectivement. La position d'ouverture minimale, correspondant à l'arrêt du moteur  
5 2, assure un refroidissement intense du liquide de refroidissement et la position d'ouverture maximale un refroidissement nul. La flèche R représente la zone de régulation de température entre la position d'ouverture minimale et une position d'ouverture sensiblement médiane représentée en pointillés. -

10 Dans cette figure 8, chaque cercle représente une des branches du circuit de refroidissement 10 et le diagramme dessiné dans chaque cercle représente la progressivité du débit du liquide de refroidissement dans la branche concernée. En partant du centre de la figure et dans le sens horaire, le premier diagramme correspond au circuit de décharge 7, le débit étant maximal au démarrage puis  
15 tombant rapidement à zéro. Le deuxième diagramme correspond au circuit additionnel 13 comportant l'échangeur eau/huile 12, le débit étant nul au démarrage, croissant jusqu'à la position médiane de la palette de commande 37 puis maximal. Le troisième diagramme correspond au circuit de base 4 comportant le radiateur 5, le débit étant nul jusqu'à la position médiane, croissant puis maximal. Le quatrième diagramme  
20 correspond au circuit additionnel 15 comportant l'aérotherme 14 et l'échangeur EGR 16, le débit étant nul au démarrage, croissant jusqu'à la position médiane, maximale pendant une phase, puis décroissant jusqu'à redevenir nul.

25 Il apparaît clairement de cette description que l'invention permet d'atteindre tous les buts fixés.

La présente invention n'est bien entendu pas limitée à l'exemple de réalisation décrit mais s'étend à toute modification et variante évidente pour un homme du métier. Par exemple, l'obturateur peut être constitué d'une vanne papillon ou d'une vanne à tiroir.  
30 Le nombre d'orifices de distribution de l'obturateur n'est pas limité à deux comme dans l'exemple décrit. Ce nombre dépend notamment du nombre de branches du circuit de refroidissement à alimenter. L'électrovanne peut être intégrée dans le module de commande. L'énergie de commande de l'organe mobile peut être extérieure, selon les cas, et non intérieure au circuit de refroidissement comme cela est décrit. Le nombre  
35 de branches du circuit de refroidissement peut être différent et évolutif en fonction du

l'orifice de décharge ouvert, pour supprimer la pression dans la chambre HP 52. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens horaire dans sa position d'ouverture minimale contre la butée 56 sous l'action du ressort de rappel 57, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7C. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec l'embout 45 du circuit additionnel 13 comportant l'échangeur eau/huile et l'orifice de distribution 36 communique uniquement avec l'embout 43 du circuit de base 4 pourvu du radiateur 5. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée vers le radiateur 5 dans le circuit de base 4.

Le fonctionnement de ce circuit de refroidissement 10 commandé par le dispositif de distribution et de régulation 20 est résumé dans le tableau ci-dessous :

Dispositif 20	Radiateur 5	Aérotherme 14 Echang. EGR 16	Echangeur eau/huile 12	Circuit de décharge 7	Circuits de dégazage 8 et 9
Démarrage Fig. 7A	0	0	0	1	1
Régulation Fig. 7B	0 à 1	0 à 1	1	0	1
Arrêt/coup de chaud Fig. 7C	1	0	1	0	1

On constate aisément que le dispositif 20 de l'invention permet d'ajuster les débits du liquide de refroidissement et de gérer les flux thermiques dans les différentes branches du circuit en fonction des besoins spécifiques à un moment donné. Le calculateur qui tient compte de la température du liquide de refroidissement, du régime moteur, de la charge du moteur, du besoin de refroidir une partie des gaz d'échappement, etc. permet de définir une stratégie de contrôle adaptée pour chaque type de moteur 2 afin par exemple de réduire considérablement les émissions de gaz polluants, mais aussi d'améliorer le rendement ou la sécurité de ce moteur.

La figure 8 illustre par un diagramme la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement dans les différentes branches du circuit de refroidissement

La figure 7B correspond au fonctionnement stabilisé du moteur 2 et à la phase de régulation dudit dispositif 20. Dans cette phase de régulation, qui fait suite à la phase de démarrage, il convient de stabiliser la température de la structure du moteur 2 à sa valeur optimale déterminée selon la stratégie de commande choisie du moteur, qui  
5 tient compte des performances, de la dépollution et de la consommation du moteur. Cette température optimale de la structure du moteur 2 est obtenue par une répartition judicieuse du liquide de refroidissement dans les branches de fort et de faible échange thermique du circuit 10. Dans ce but, au moins une partie du liquide de refroidissement doit être régulièrement refroidie dans le circuit de base 4 pourvu du  
10 radiateur 4 pour éviter une surchauffe du moteur 2. L'autre partie du liquide de refroidissement peut être utilisée par exemple pour réchauffer l'air de l'habitacle du véhicule au moyen de l'aérotherme 14. Ce résultat est obtenu en commandant l'électrovanne 60 par le calculateur pour ouvrir partiellement l'orifice de décharge, ce qui a pour effet de réduire la pression dans la chambre HP 52 tout en maintenant une  
15 valeur minimale. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens horaire en direction de sa position d'ouverture minimale sous l'action du ressort de rappel 57, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7B. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec l'embout 45 du circuit additionnel 13 comportant l'échangeur eau/huile et l'orifice de  
20 distribution 36 communique simultanément avec les embouts 43 et 44 respectivement des circuits de base 4 pourvu du radiateur 5 et additionnel 15 pourvu de l'aérotherme 14 et éventuellement de l'échangeur EGR 16. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est dévié dans les circuits 4 et 15, à l'exception d'une petite partie qui est toujours utilisée pour la commande de l'organe  
25 mobile 30.

La figure 7C correspond à l'arrêt ou à un coup de chaud du moteur 2. Cette situation se produit en général lorsque la structure du moteur 2 a atteint des températures élevées suite à un fonctionnement en forte charge et que l'on arrête le moteur. Dans ce  
30 cas, le liquide de refroidissement ne circule plus alors que la structure restitue l'énergie thermique accumulée. Il s'ensuit une surchauffe temporaire de cette structure pouvant entraîner une avarie du moteur 2. Dans ce cas, il faut s'assurer que le liquide de refroidissement puisse traverser le radiateur 5 et créer un effet de thermosiphon c'est-à-dire une circulation dudit liquide générée par la différence des températures. Ce  
35 résultat est obtenu en maintenant l'électrovanne 60 ouverte par le calculateur, donc

Cette électrovanne de décharge 60 est pilotée par un calculateur en fonction de différents paramètres : information reçue du capteur de température et stratégie de contrôle du moteur prédéfinie, qui délivre aux bornes de l'électrovanne 60 le courant de commande nécessaire.

L'ensemble du dispositif 20 est de préférence réalisé en matières plastiques et l'axe de rotation 25 dudit organe mobile 30 est réalisé dans un acier inoxydable pour éviter les problèmes d'usure et de corrosion.

Le fonctionnement du dispositif de distribution et de régulation 20 du liquide de refroidissement est décrit en référence aux figures 7A à 7C qui représentent simultanément les deux modules de distribution 40 en partie basse et de commande 50 en partie haute. Ce fonctionnement correspond au procédé de distribution et de régulation également objet de l'invention.

La figure 7A correspond à la mise en action du moteur 2. Dans cette phase de démarrage, la température du liquide de refroidissement doit s'élever rapidement pour permettre d'atteindre dans un très court délai un fonctionnement optimal du moteur 2 et limiter ainsi les émissions de gaz polluants. Dans ce but, la totalité du liquide de refroidissement mis en circulation par la pompe 3 dans le moteur 2 doit être déviée dans le circuit de décharge 7 qui est un circuit adiabatique. Ce résultat est obtenu en maintenant l'électrovanne 60 fermée par le calculateur, ce qui permet d'alimenter la chambre HP 52 en liquide de refroidissement HP par l'orifice 46. Ainsi, la palette de commande 37 se déplace dans le sens trigonométrique dans sa position d'ouverture maximale contre la butée 55, entraînant simultanément la rotation de l'organe mobile 30 dans la position illustrée par la figure 7A. Dans cette position, l'orifice de distribution 35 communique avec le embout 42 du circuit de décharge 7, les autres embouts étant fermés. De ce fait, la totalité du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2 est déviée dans le circuit de décharge 7 en BP, à l'exception d'une petite partie qui est utilisée pour la commande de l'organe mobile 30. Cette phase de démarrage est maintenue jusqu'à ce que la température du liquide de refroidissement, en provenance du moteur 2 détectée par le capteur de température, arrive à sa valeur optimale.

chambre HP 52 débouche un embout 54 relié au embout 53 de la chambre BP 51 par un orifice de décharge (non représenté) commandé par une électrovanne de décharge 60, représentée en schéma bloc sur la figure 2.

- 5 L'orifice 46 permet de dévier une petite partie du liquide de refroidissement HP en provenance du moteur 2 vers le module de commande 50 et d'utiliser la pression de ce liquide pour commander la rotation de l'organe mobile 30 par remplissage de la chambre HP et déplacement de la palette de commande 37 de cet organe mobile. Le débattement angulaire de la palette de commande 37 est délimité par deux butées 55, 10 56 distantes d'un angle  $\alpha$  sensiblement égal à  $60^\circ$  par exemple. La butée 55 définit une position d'ouverture maximale et la butée 56 définit une position d'ouverture minimale de la palette de commande 37. Un ressort de rappel 57 monté à proximité de l'axe de rotation 25 de l'organe mobile 30 sollicite la palette de commande 37 en rappel vers sa position d'ouverture minimale correspondant d'ailleurs à l'arrêt du moteur 2. La 15 position de la palette de commande 37 est donc déterminée par l'équilibre dynamique des efforts auxquels elle est soumise, à savoir :
- la haute pression d'un côté générée par le liquide de refroidissement HP en provenance du moteur 2,
  - la basse pression de l'autre côté par le retour vers le circuit de décharge BP 7,
  - 20 • l'effort du ressort de rappel 57.

La modification de la position de la palette de commande 37 et donc de l'obturateur 31 est obtenue en modulant l'écart entre la haute et la basse pression par l'orifice de décharge de la haute pression (non représenté) actionné par l'électrovanne de décharge 60 dont on module le rapport cyclique d'ouverture.

25 Cette électrovanne de décharge 60 comporte un électro-aimant qui déplace un pointeau agencé pour ouvrir ou fermer l'orifice de décharge. L'électro-aimant est alimenté, par exemple, par un courant continu constant qui ouvre l'orifice de décharge quand le signal de tension est égal à 1 et le ferme quand ce signal est égal à 0. Quand 30 le signal est égal à 1, la chambre HP 52 communique avec le circuit de décharge ou "by-pass" BP 7. Si la tension a un signal carré, la position moyenne du pointeau est modifiée. Dans ce cas, l'orifice de décharge n'est plus seulement ouvert ou fermé mais on provoque un débit de fuite proportionnel au temps d'ouverture.

Ce dispositif 20 comporte également un palier 38 annulaire monté dans l'ouverture 23 dudit corps 21, par exemple au moyen de rainures complémentaires 38', 23', et portant dans sa partie centrale un logement 39 recevant l'extrémité correspondante du moyeu 32 de l'organe mobile 30. Ce logement 39 est relié à la paroi annulaire du palier 38 par quatre rayons 39' délimitant entre eux des ouvertures pour le passage du liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2.

Plus particulièrement en référence aux figures 4 et 5, le module de distribution 40 comporte une chambre de distribution HP 41 disposée—en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21 pour recevoir le liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur 2. Plusieurs embouts sont disposés en périphérie de cette chambre de distribution HP 41, ces embouts correspondant aux branches du circuit. Dans l'exemple représenté, ces embouts comportent un embout 42 recevant la branche du circuit de décharge 7, un embout 43 recevant la branche du circuit de base 4 correspondant au radiateur 5, un embout 44 recevant la branche du second circuit additionnel 15 correspondant à l'aérotherme 14 et à l'échangeur EGR 16, un embout 45 recevant la branche du premier circuit additionnel 13 correspondant à l'échangeur eau/huile 12 et un embout 47 recevant la branche du circuit de dégazage moteur 8. Dans la figure 5, l'organe mobile 30 est placé de telle sorte que l'orifice de distribution 35 soit en correspondance avec l'embout 45 et que l'orifice de distribution 36 soit en correspondance avec le embout 44, les embouts 42 et 43 étant obturés. L'embout 47 débouche dans ledit corps 21 à proximité de l'ouverture 23 en dehors de l'organe mobile 30, le circuit de dégazage moteur 8 devant toujours rester ouvert pour assurer cette fonction. Le module de distribution 40 est également équipé d'un capteur de température 48 qui fournit par exemple à un calculateur une information représentative de la température du liquide de refroidissement en provenance du moteur 2.

En référence plus particulièrement aux figures 4 et 6, le module de commande 50 comporte, dans l'exemple représenté, une chambre BP 51 et une chambre HP 52 séparées par la palette de commande 37 de l'organe mobile 30. La chambre BP 51 communique avec le circuit de décharge 7 qui est en basse pression par un embout 53 et la chambre HP 52 communique avec le module de distribution 40 qui est en haute pression par un orifice 46 prévu dans le fond 33 de l'organe mobile 30. Dans cette

de la vanne thermostatique 6 et l'entrée BP de la pompe 3. Il permet de transférer une partie des calories du liquide de refroidissement vers l'air de l'habitacle. Son débit est défini par le calibrage des orifices dudit aérotherme 14.

- 5 Un échangeur EGR 16 destiné à recycler une fraction des gaz d'échappement est prévu en dérivation sur le circuit de refroidissement entre l'amont de la vanne thermostatique 6 et l'entrée BP de la pompe 3, par exemple en série avec l'aérotherme 14. Il permet de transférer une partie des calories de la fraction des gaz d'échappement prélevée vers le liquide de refroidissement avant de réinjecter ces gaz refroidis dans l'admission moteur. Cette fonction a pour but essentiel de réduire considérablement l'émission de polluants.

15 Le circuit de refroidissement 1 connu et tel que décrit ci-dessus comporte plusieurs circuits 4, 7, 8, 9, 13 et 15 formant les différentes branches de ce circuit de refroidissement 1. Le fonctionnement d'un tel circuit de refroidissement 1 est commandé par la vanne thermostatique 6 à deux positions et est résumé dans le tableau ci-dessous :

Vanne thermostatique 6	Radiateur 5	Aérotherme 14 Echang. EGR 16	Echangeur eau/huile 12	Circuit de décharge 7	Circuits de dégazage 8 et 9
FERMEE	0	1	1	1	1
OUVERTE	1	1	1	1	1

- 20 On constate aisément que la vanne thermostatique 6 n'a qu'une action sur le circuit de base 4 pourvu du radiateur 5, les autres circuits étant constamment alimentés. Cette vanne thermostatique 6 n'a qu'une fonction de régulation de la température du liquide de refroidissement par l'intermédiaire de l'échange thermique au niveau du radiateur 5. Il n'est donc pas possible de modifier et de gérer la répartition du liquide de refroidissement entre les différentes branches du circuit dans le but d'optimiser le fonctionnement du moteur.

25 La figure 2 illustre un autre circuit de refroidissement 10 dans lequel on retrouve l'appareillage du circuit de refroidissement 1 et portant les mêmes références. La

vanne thermostatique 6 est remplacée, dans ce cas, par un dispositif de distribution et de régulation 20, objet de la présente invention, auquel sont reliées toutes les branches du circuit de refroidissement 10. En haut à gauche du circuit de refroidissement 10 sont représentés schématiquement les modules de distribution 40 et de commande 50  
5 tels que décrits plus loin afin de visualiser clairement les différents branchements.

En référence aux figures 3 à 6, ce dispositif de distribution et de régulation 20 comporte un corps 21 cylindrique, fermé d'un côté par un fond 22 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 23 entourée d'une bride de fixation 24 destinée à monter ledit  
10 corps 21 sur la culasse du moteur 2 au moyen de vis de fixation par exemple ou par tout autre moyen équivalent. Cette ouverture 23 est directement reliée à la sortie du moteur 2 et reçoit le liquide de refroidissement HP. Le corps 21 porte différents embouts répartis sur sa périphérie, destinés à recevoir les différentes branches dudit circuit de refroidissement 10 comme décrit plus loin.

Ce dispositif 20 comporte un organe mobile 30 constitué d'un obturateur 31 cylindrique dont le diamètre extérieur est légèrement inférieur au diamètre intérieur dudit corps 21 afin de ménager un jeu de fonctionnement autorisant sa rotation. Cet obturateur 31 comporte, dans sa partie centrale, un moyeu 32 destiné à recevoir un  
20 axe de rotation fixe 25 solidaire dudit corps 21. Cet obturateur 31 a une forme annulaire, fermée d'un côté par un fond 33 et ouvert de l'autre côté par une ouverture 34 disposée en correspondance de l'ouverture 23 dudit corps 21. Il comporte, dans sa paroi annulaire, deux orifices de distribution 35, 36 oblongs de dimensions différentes pouvant être mis en correspondance d'un ou de plusieurs embouts prévus sur ledit  
25 corps 21. Il comporte également, de l'autre côté du fond 33, un élément de commande 37 sous la forme d'une palette disposé radialement. Selon la forme du corps 21, l'organe mobile 30 peut être différent et, par exemple, avoir un déplacement linéaire au lieu d'être rotatif.

L'organe mobile 30 est disposé à l'intérieur dudit corps 21 dans le sens illustré à la figure 3, et délimite deux zones distinctes de part et d'autre du fond 33, appelées module de distribution 40, partie droite du corps dans laquelle se trouvent les orifices de distribution 35, 36 de l'organe mobile 30, et module de commande 50, partie  
30 gauche du corps dans laquelle se trouve la palette de commande 37 de l'organe mobile 30.  
35



L'état de la technique apparaîtra plus clairement par la description de la figure 1, qui représente un circuit de refroidissement 1 d'un moteur à combustion interne 2 d'un véhicule automobile par exemple. Une pompe 3 entraînée par le moteur à combustion 2 fait circuler du liquide de refroidissement dans la structure du moteur 2 à travers un circuit de base 4 fermé et pourvu d'un radiateur 5. A l'entrée de la pompe 3, le liquide de refroidissement entre en basse pression, appelée par la suite BP, et à la sortie du moteur 2, il sort en haute pression, appelée par la suite HP. La circulation du liquide de refroidissement dans ce circuit de base 4 est contrôlée par une vanne thermostatique 6 à deux positions : ouverte ou fermée. Son changement d'état est fonction de la température du liquide de refroidissement par rapport à un seuil de température pré-réglé. Un circuit de décharge 7, appelé communément circuit "bypass", permet de dévier le liquide de refroidissement en direction de la pompe 3 quand la vanne thermostatique 6 est fermée.

Ce circuit de refroidissement 1 est généralement complété par un circuit de dégazage moteur 8 et un circuit de dégazage radiateur 9 reliant respectivement la sortie du moteur 2 et la sortie du radiateur 5 à un vase d'expansion 11. Ce vase d'expansion 11 est pressurisé à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Il compense les variations de volume du liquide de refroidissement et est relié à l'entrée BP de la pompe 3. L'engazement inévitable du circuit de refroidissement provoque des poches de gaz aux points hauts du circuit, en particulier dans la culasse et le radiateur. Ce gaz doit être évacué vers le vase d'expansion 11 afin d'éviter le débordement du circuit de refroidissement 1.

Sur ce circuit de base 4 se greffent, selon les cas, des circuits additionnels permettant de remplir des fonctions complémentaires. Un échangeur thermique eau/huile 12 destiné à refroidir l'huile du moteur 2 est prévu sur un premier circuit additionnel 13 placé en dérivation sur le circuit de base 4 entre une sortie du moteur 2 et l'amont de la vanne thermostatique 6. Il permet de transférer une partie des calories de l'huile moteur vers le liquide de refroidissement. C'est la pression d'huile et le débit de la pompe 3 qui gèrent cet échangeur thermique eau/huile 12.

Un aérotherme 14 destiné à réchauffer l'air de l'habitacle du véhicule est prévu sur un second circuit additionnel 15 placé en dérivation sur le circuit de base 4 entre l'amont

L'obturateur peut comporter au moins deux orifices de distribution décalés angulairement, cela est fonction du nombre de branches dudit circuit.

5 Le corps peut comporter, autour de son ouverture, une bride de fixation destinée à être fixée sur la culasse du moteur et, dans son ouverture, un palier ajouré portant ledit axe de rotation dudit obturateur.

10 D'une manière préférentielle mais pas obligatoire, le corps et l'obturateur sont réalisés en matières plastiques et l'axe de rotation dudit obturateur est réalisé dans un acier inoxydable.

15 Ce but est également atteint par un procédé de distribution et de régulation caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape consistant à distribuer de manière prédéfinie et sélective le liquide de refroidissement à HP provenant du moteur (2) vers lesdites branches du circuit de manière à réguler en continu le débit du liquide de refroidissement dans chacune des branches du circuit de refroidissement.

20 La présente invention et ses avantages seront mieux compris dans la description suivante d'une forme de réalisation donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu d'une vanne thermostatique illustrant l'état de la technique,
- 25 - la figure 2 est un schéma d'un circuit de refroidissement pourvu du dispositif de l'invention,
- la figure 3 est une vue éclatée en perspective du dispositif de l'invention,
- la figure 4 est une vue de côté du dispositif de la figure 3,
- la figure 5 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe V-V de la figure 4,
- la figure 6 est une vue en coupe du dispositif suivant l'axe VI-VI de la figure 4,
- 30 - les figures 7A à 7C sont des vues en coupe du dispositif dans différents cas de fonctionnement, les vues en partie supérieure correspondant à la figure 6 et les vues en partie inférieure correspondant à la figure 5, et
- la figure 8 est un diagramme illustrant la progressivité et la répartition des débits du liquide de refroidissement.
- 35

La présente invention se propose d'apporter une solution technique au problème ci-dessus en fournissant un procédé et un dispositif de distribution et de régulation du liquide de refroidissement du circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne permettant de réguler de manière continue la température des zones stratégiques de la structure du moteur. Un autre but de l'invention est de proposer un procédé et un dispositif évolutif pouvant s'adapter à différents types de moteur et répondre à des fonctions additionnelles.

Ces buts sont atteints par un dispositif tel que défini en préambule, caractérisé en qu'il comporte au moins :

- un module de distribution pourvu au moins d'une chambre de distribution HP agencée pour recevoir le liquide de refroidissement HP en provenance du moteur, de plusieurs embouts disposés en périphérie de cette chambre, chaque embout mettant en communication une branche correspondante dudit circuit avec cette chambre de distribution HP, d'un organe mobile monté dans ladite chambre et agencé pour obturer sélectivement les passages entre ladite chambre de distribution HP et lesdits embouts,
- ainsi qu'un module de commande pourvu d'un élément de commande solidaire dudit organe mobile et agencé pour commander en déplacement de manière prédéfinie ledit organe mobile dans ladite chambre de distribution HP.

Ledit module de distribution peut être pourvu d'un capteur de température du liquide de refroidissement.

Dans une forme de réalisation préférée, ledit module de commande est pourvu d'une chambre HP et d'une chambre BP reliées par une électrovanne de décharge, ledit élément de commande étant mobile entre lesdites chambres en fonction de l'écart de pression régnant entre ces deux chambres HP et BP.

Le dispositif peut comporter, avantageusement, un calculateur agencé pour recevoir du capteur de température des informations représentatives de la température du liquide de refroidissement et pour commander ladite électrovanne de décharge.

Selon la forme de réalisation préférée, les modules de distribution et de commande font partie d'un seul et même corps et l'obturateur est agencé pour délimiter lesdits modules à l'intérieur dudit corps.

5 Le corps comporte avantageusement, d'un côté, une ouverture agencée pour recevoir ledit liquide de refroidissement HP en provenance dudit moteur, cette ouverture étant placée en correspondance de ladite chambre de distribution HP dudit module de distribution.

10 Ce corps peut présenter une forme cylindrique qui définit une chambre de distribution HP cylindrique et l'organe mobile peut, de ce fait, comporter un obturateur annulaire disposé contre la paroi intérieure de cette chambre et pourvu d'au moins un orifice de distribution assurant la communication entre ladite chambre de distribution HP et au moins un embout, cet obturateur étant mobile en rotation autour d'un axe fixe et  
15 présentant un fond séparant lesdits modules.

Dans la forme de réalisation préférée, l'organe de commande de l'obturateur comporte une palette de commande solidaire du fond, disposée radialement et agencée pour  
20 séparer les chambres HP et BP, cette palette de commande étant mobile entre deux positions extrêmes délimitées par des butées solidaires dudit corps.

De préférence, la palette de commande est mobile entre une position d'ouverture minimale délimitée par la butée dans laquelle la chambre HP a un volume minimal et  
25 une position d'ouverture maximale délimitée par la butée dans laquelle cette chambre HP a un volume maximal, ces deux positions étant séparées d'un angle  $\alpha$ .

Le module de commande comporte avantageusement un ressort de rappel agencé pour solliciter ladite palette de commande vers la butée définissant sa position  
30 d'ouverture minimale.

Selon la forme de réalisation préférée, l'obturateur comporte dans son fond un orifice mettant en communication la chambre de distribution HP avec la chambre de commande HP.

**DISPOSITIF DE DISTRIBUTION ET DE REGULATION D'UN LIQUIDE DE  
REFROIDISSEMENT DANS UN CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN  
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET SON PROCEDE**

5 La présente invention concerne un dispositif de distribution et de régulation d'un liquide de refroidissement dans un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne, notamment pour un véhicule automobile, ce circuit de refroidissement comportant au moins un circuit de base pourvu d'une pompe couplée audit moteur et d'un radiateur, la pompe ayant une entrée basse pression BP et une  
10 sortie haute pression HP, un circuit de décharge et des circuits additionnels, ces différents circuits formant différentes branches dudit circuit de refroidissement. La présente invention concerne également un procédé de distribution et de régulation correspondant.

15 Le refroidissement de la structure d'un moteur à combustion interne est une fonction essentielle pour prémunir le moteur de toute avarie d'origine thermique, notamment dans le domaine des véhicules automobiles. Les circuits de refroidissement connus régulent la température de la structure du moteur par l'intermédiaire d'une vanne thermostatique à deux positions : ouverte ou fermée. Son changement d'état dépend  
20 de la température du liquide de refroidissement par rapport à un seuil de température pré-réglé en usine et donc figé pour toute la durée de vie du moteur. De plus, la caractéristique de la perte de charge de chaque branche du circuit détermine le débit de liquide dans chacune d'elle. Pour un circuit donné, cette caractéristique, qui détermine le refroidissement de la structure, est figée. Pour un débit de pompe donné,  
25 on ne peut donc pas modifier les débits du liquide de refroidissement dans lesdites branches du circuit en cours de fonctionnement.

Par ailleurs, avec l'évolution des normes antipollution, la stratégie de contrôle du moteur s'oriente de plus en plus vers une régulation en continue des paramètres de  
30 fonctionnement de ce moteur, en particulier, la température de sa structure. Ainsi, en ce qui concerne le refroidissement, on souhaite pouvoir canaliser les calories vers des zones stratégiques du moteur et ce, aux moments les plus propices, en fonction notamment de son régime et des températures de ces zones stratégiques, déterminés par une stratégie de contrôle prédéfinie.

35

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 800 125  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 99 13243

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 01 P 7/14

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.10.99.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.04.01 Bulletin 01/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MGI COUTIER Société anonyme —  
FR.

⑦2 Inventeur(s) : PLACHTA FRANCIS.

⑦3 Titulaire(s) :

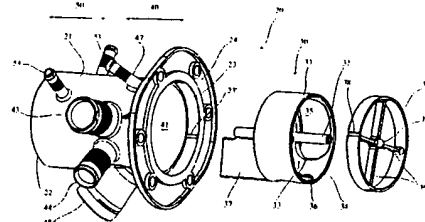
⑦4 Mandataire(s) : CABINET NITHARDT ET ASSOCIES.

⑤4 DISPOSITIF DE DISTRIBUTION ET DE REGULATION D'UN LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DANS UN  
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET SON PROCEDE.

⑤7 La présente invention concerne un procédé et un dispositif agencé pour gérer les flux thermiques et répartir les débits d'un liquide de refroidissement dans les différentes branches d'un circuit de refroidissement, en fonction d'une stratégie de commande du moteur. Ce dispositif est évolutif et peut s'adapter à différents types de moteur et répondre à des fonctions additionnelles.

Ce dispositif (20) comporte un corps (21) monté sur la culasse du moteur et pourvu d'un organe mobile (30) rotatif délimitant à droite un module de distribution (40) et à gauche un module de commande (50). Le module (40) comporte une chambre de distribution HP (41) recevant le liquide de refroidissement HP en provenance du moteur et dans laquelle est logé un obturateur rotatif (31) annulaire pourvu d'orifices de distribution (35, 36), plusieurs embouts disposés en périphérie de cette chambre et correspondant aux branches dudit circuit ainsi qu'un capteur de température. Le module (50) comporte une chambre HP et une chambre BP reliées par une électrovanne de décharge. L'obturateur (31) comporte une palette de commande (37) mobile entre lesdites chambres en fonction de l'écart de pression régnant entre les chambres. Ce dispositif (20) comporte également un calculateur pilotant l'électrovanne en fonction de la stra-

tégie de commande du moteur.  
Application: Industrie automobile.



FR 2 800 125 - A1

